

УДК 616-056.527-053.2+612.395.6+642.5+613.2.03

DOI: 10.56871/CmN-W.2024.41.88.003

ДИЕТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ОЖИРЕНИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

© Елена Вячеславовна Павловская^{1, 2}, Татьяна Викторовна Строкова^{1, 3}¹ Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, 115446, г. Москва, Каширское шоссе, 21² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования. 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1³ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. 117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1

Контактная информация:

Елена Вячеславовна Павловская — д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии ФИЦПББП. E-mail: elena_pavlovsky@rambler.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4505-397X> SPIN: 9883-0460

Для цитирования: Павловская Е.В., Строкова Т.В. Диетическая коррекция ожирения у детей и подростков // Children's Medicine of the North-West. 2024. Т. 12. № 2. С. 31–44. DOI: <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2024.41.88.003>

Поступила: 09.01.2024

Одобрена: 04.03.2024

Принята к печати: 05.06.2024

Резюме. Оптимизация питания является одним из ведущих компонентов терапии ожирения у пациентов всех возрастных групп. У детей и подростков диетическая коррекция ожирения имеет особое значение в связи с ограничениями медикаментозных и хирургических методов лечения. Целью диетотерапии ожирения у детей является не только снижение массы тела, но и обеспечение организма нутриентами, необходимыми для дальнейшего роста и развития. В настоящее время в амбулаторной практике для детей с ожирением не рекомендуется длительное использование гипокалорийных диет в связи с их негативным действием на пищевой статус и качество жизни. Методом выбора является индивидуальный нормокалорийный рацион с достаточным содержанием белка и контролем содержания углеводов и/или жиров, составленный с учетом переносимости пищевых продуктов и вкусовых предпочтений ребенка. Необходимо обучение пациентов для формирования стереотипа здорового питания и адекватного пищевого поведения в дальнейшие возрастные периоды. Перспективной терапевтической стратегией можно считать дотацию ключевых для пищевого статуса нутриентов. В статье представлены современные подходы к диетотерапии ожирения у детей и подростков, позволяющие обеспечить длительное сохранение приверженности к лечению пациентов и их семей.

Ключевые слова: ожирение, дети, питание, диетотерапия

DIETARY CORRECTION OF OBESITY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

© Elena V. Pavlovskaya^{1, 2}, Tatyana V. Strokovaya^{1, 3}¹ Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. 21 Kashirskoye shosse, Moscow 115446 Russian Federation² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education. 2/1 Barrikadnaya str., building 1, Moscow 125993 Russian Federation³ Pirogov Russian National Research Medical University. 1 Ostrovityanova str., Moscow, 117997 Russian Federation

Contact information:

Elena V. Pavlovskaya — Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher at the Department of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy FRCNBFS. E-mail: elena_pavlovsky@rambler.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4505-397X> SPIN: 9883-0460

For citation: Pavlovskaya EV, Strokovaya TV. Dietary correction of obesity in children and adolescents. Children's Medicine of the North-West. 2024;12(2):31–44. DOI: <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2024.41.88.003>

Received: 09.01.2024

Revised: 04.03.2024

Accepted: 05.06.2024

Abstract. Optimization of nutrition is one of the main components of obesity therapy in patients of all age groups. In children and adolescents, dietary correction of obesity is especially important due to the limitations of medical and surgical treatments. The goal of diet therapy for obesity in children is not only to reduce body weight, but also to provide the body with the nutrients necessary for further growth and development. Currently, the long-term use of hypocaloric diets is not recommended in outpatient practice for obese children due to their negative effect on nutritional status and quality of life. The method of choice is an individual isocaloric ration with sufficient protein content and control of carbohydrates and/or fats, compiled taking into account food tolerance and taste preferences of the child. It is necessary to educate patients to form a stereotype of healthy eating and adequate

eating behavior in later age periods. A promising therapeutic strategy can be considered the supplementation of nutrients that are key to nutritional status. The article presents modern approaches to dietary therapy of obesity in children and adolescents, which make it possible to ensure long-term adherence to treatment for patients and their families.

Keywords: *obesity, children, nutrition, diet therapy*

ВВЕДЕНИЕ

Основным компонентом стратегии лечения ожирения у детей и подростков является немедикаментозная терапия, направленная на модификацию образа жизни и включающая коррекцию питания, повышение физической активности и нормализацию пищевого поведения [1]. Немедикаментозное лечение обладает доказанной эффективностью и безопасностью, однако требует наличия выраженной мотивации у пациента и его семьи для длительного, во многих случаях многолетнего соблюдения рекомендаций в условиях современной обесогенной (способствующей развитию ожирения) окружающей среды. Цель диетотерапии ожирения заключается в снижении избыточной энергетической ценности пищи, что позволяет в сочетании с адекватной физической активностью достичь отрицательного баланса энергии.

С начала XXI века подход к питанию детей и подростков с ожирением кардинально изменился. В Российской и международной медицинской практике место строгих пищевых ограничений заняли правила здорового питания, предназначенные для формирования новых пищевых привычек у пациентов и членов их семей [2, 3]. В Российских клинических рекомендациях по лечению ожирения у детей закреплена ведущая роль в диетотерапии ожирения нормокалорийного рациона питания, отвечающего возрастнo-половым потребностям ребенка в энергии и нутриентах [2]. Все виды диет (гипокалорийная, кетогенная, со сниженным гликемическим индексом и др.) в настоящее время относятся к альтернативным вариантам диетотерапии, которые применяют по показаниям, ограниченными по времени курсами и часто в условиях стационара.

ГИПОКАЛОРИЙНАЯ ДИЕТА

Традиционным подходом к лечению ожирения у детей в течение многих десятилетий являлось назначение гипокалорийного рациона со снижением энергетической ценности за счет жиров и углеводов. Этот метод был основан на классической диете № 8 по системе диет М.И. Певзнера и рекомендован как для стационарного, так и для амбулаторного использования [4]. Большинство исследователей отмечали низкую эффективность гипокалорийной диеты в отдаленной перспективе при использовании в домашних условиях [5], но данный факт нередко

объясняли недостаточной дисциплиной пациентов и отсутствием у них силы воли. Однако длительное выполнение строгих рекомендаций, включавших запрет на употребление широкого спектра продуктов и блюд, подсчет потребляемых калорий, регламентированный рацион питания без учета индивидуальных пищевых предпочтений, при отсутствии профессиональной психологической поддержки сопровождалось значительным снижением качества жизни в результате чувства голода и нарушения социального функционирования, связанного с пищевыми ограничениями.

В настоящее время гипокалорийную диету считают методом выбора для диетотерапии ожирения в условиях стационара [3]. Она может применяться курсами с целью быстрого снижения массы тела при морбидном ожирении и/или наличии тяжелых его осложнений, не поддающихся медикаментозной терапии, таких как синдром обструктивного апноэ сна. Быстрое снижение массы тела необходимо также при подготовке к хирургическим операциям, требующим общей анестезии.

Данная диета характеризуется сниженным содержанием простых углеводов и насыщенных жиров. Количество белка в диете должно соответствовать возрастной норме или быть несколько повышенным, а снижение энергетической ценности достигается за счет уменьшения содержания углеводов и частично жиров [1]. Примерный вариант гипокалорийного меню для детей в условиях стационара представлен в табл. 1.

Максимальная скорость снижения массы тела при использовании этого метода диетотерапии отмечается в первые 3–5 дней стационарного лечения, что ассоциировано с повышением диуреза: при переходе с домашнего питания, которое в большинстве семей характеризуется высоким содержанием поваренной соли, на диету с нормальным содержанием натрия.

У детей с ожирением особого внимания требует контроль потребления белка. Белковые блюда создают чувство насыщения, что позволяет легче переносить диетический режим. Обеспечение достаточного потребления белка в стационарных условиях может быть затруднительным. Неприятные вкусовые качества пищи, ограниченный ассортимент блюд, в том числе мясных и рыбных, часто приводят к отказам детей от еды, что вызы-

Таблица 1. Примерное меню гипокалорийной диеты для детей школьного возраста

Table 1. Sample menu of a hypocaloric diet for school-age children

Наименование блюда / The course	Выход в г/мл / Quantity in gr/ml
<i>I Завтрак / I Breakfast</i>	
1. Омлет натуральный, фаршированный зеленым горошком / Natural omelette with green peas.	130
2. Салат из помидоров и огурцов с растительным маслом / Tomato and cucumber salad with vegetable oil.	115/5
3. Компот из сухофруктов / Dried fruit compote.	200
<i>II Завтрак / II Breakfast</i>	
1. Суфле из моркови с творогом / Carrot soufflé with cottage cheese.	215
2. Чай / Tea.	200
<i>Обед / Dinner</i>	
1. Суп рисовый с овощами вегетарианский, ½ порции / Vegetarian rice soup with vegetables, ½ portions.	250
2. Мясо отварное без соли / Boiled meat without salt.	55
3. Брокколи отварная с растительным маслом / Boiled broccoli with vegetable oil.	155/5
4. Сок фруктовый (абрикосовый) / Fruit juice (apricot).	200
<i>Полдник / Afternoon snack</i>	
1. Отвар шиповника / Rosehip decoction.	200
2. Яблоко печеное без сахара / Baked apple without sugar.	1 шт.
<i>Ужин / Supper</i>	
1. Рулет мясной запеченный / Baked meat roll.	105
2. Салат из свежей капусты и моркови с растительным маслом / Fresh cabbage and carrot salad with vegetable oil.	130/5
3. Чай / Tea.	200
<i>На ночь / For the night</i>	
1. Кефир 1% / Kefir 1%	200

Дополнительно: / Additionally:

Хлеб ржаной / Rye bread 100

Энергетическая ценность: 1628 ккал / Energy value: 1628 kcal

вает дефицит потребления необходимых нутриентов. В рамках стандартной гипокалорийной диеты с регламентированной технологией приготовления пищи наименьшей популярностью пользуются блюда из рыбы, яиц, овощные гарниры и салаты. Дети с избирательным аппетитом и со сложившимися стереотипами нерационального питания могут полностью пропускать приемы пищи, состоящие из субъективно неприемлемых для них продуктов и блюд. Недостаточная приверженность диетотерапии у таких пациентов приводит к снижению потребления белка и пищевых волокон [6].

Следует помнить, что использование строгой гипокалорийной диеты, особенно при отсутствии достаточной физической активности в условиях стационара, может приводить к снижению безжировых компонентов состава тела и являться причиной снижения энерготрат покоя в перспективе [7–9].

Высокий риск снижения безжировых компонентов состава тела у детей при использовании гипокалорийной диеты в сочетании с гиподинамией определяет ограничение показаний к длительному стационарному лечению ожирения [8, 10, 11]. Ранее считалось, что начинать лечение ожирения, независимо от его степени и наличия осложнений, следует в условиях стационара, чтобы «изолировать» ребенка от неблагоприятного воздействия пищевых привычек семьи [12]. Существовало мнение, что в стационаре ребенок приучается к дисциплине и правильному режиму питания. Однако на практике низкая мотивация к снижению массы тела у детей, особенно дошкольников и младших школьников, не позволяет сформировать индивидуальную ответственность в условиях жестких пищевых ограничений. Следует помнить, что использование строгой гипокалорийной диеты, особенно при отсутствии достаточной физической

активности в условиях стационара, может приводить к снижению безжировых компонентов состава тела и в перспективе являться причиной снижения энерготрат покоя [7–9].

Высокий риск снижения безжировых компонентов состава тела у детей при использовании гипокалорийной диеты в сочетании с гиподинамией определяет ограничение показаний к длительному стационарному лечению ожирения [8, 10, 11]. Ранее считалось, что начинать лечение ожирения, независимо от его степени и наличия осложнений, следует в условиях стационара, чтобы «изолировать» ребенка от неблагоприятного воздействия пищевых привычек семьи [12]. Существовало мнение, что в стационаре ребенок приучается к дисциплине и правильному режиму питания. Однако на практике низкая мотивация к снижению массы тела у детей, особенно дошкольников и младших школь-

ников, не позволяет сформировать индивидуальную ответственность в условиях жестких пищевых ограничений. В прошлом обязательным компонентом лечения ожирения как у детей, так и у взрослых считали так называемые разгрузочные дни [4, 13]. По сути они представляли собой монодиету, применяемую в течение одних суток. Для снижения потребления энергии использовали как белковую (кефир, творог, отварное мясо), так и углеводную (фрукты, овощи) модели питания. Бытовало мнение о пользе «огуречных» и «арбузных» разгрузочных дней. Такие однодневные ограничения рекомендовалось практиковать не менее 1 раза в неделю. В настоящее время данный подход к диетотерапии ожирения нельзя признать приемлемым в связи с его нефизиологичностью, отсутствием доказательной базы и негативным влиянием на метаболизм. Несмотря на значительное ограничение потребления

Таблица 2. Примерное меню нормокалорийной диеты для детей школьного возраста

Table 2. Sample menu of an isocaloric diet for school-age children

Наименование блюда / The course	Выход в г/мл / Quantity in gr/ml
<i>I Завтрак / I Breakfast</i>	
1. Язык отварной / Boiled tongue.	75
2. Каша гречневая рассыпчатая с растительным маслом / Buckwheat porridge with vegetable oil.	170/10
3. Кофе с молоком / Coffee with milk.	130/50
<i>II Завтрак / II Breakfast</i>	
1. Творог свежеприготовленный / Freshly prepared cottage cheese.	100
2. Яблоко печеное с ягодами без сахара / Baked apple with berries without sugar.	1 шт.
<i>Обед / Dinner</i>	
1. Борщ вегетарианский со сметаной / Vegetarian borsch with sour cream.	500/10
2. Бефстроганов из отварного мяса / Boiled beef stroganoff.	55/60
3. Картофельное пюре с растительным маслом / Mashed potatoes with vegetable oil.	200/10
4. Маслины / Olives.	30
5. Компот из ягод с сахаром / Berry compote with sugar.	200
<i>Полдник / Afternoon snack</i>	
1. Отвар шиповника без сахара / Rosehip decoction.	200
2. Фрукты свежие / Fresh fruits.	200
<i>Ужин / Supper</i>	
1. Рулет мясной, фаршированный омлетом / Meat roll stuffed with scrambled eggs.	125/5
2. Винегрет овощной с растительным маслом / Vegetable vinaigrette with vegetable oil.	150/10
3. Биточки морковно-яблочные / Carrot and apple cutlets.	180
4. Чай / Tea	180
<i>На ночь / For the night</i>	
1. Йогурт / Yoghurt.	125
2. Курага размоченная / Soaked dried apricots	60

Дополнительно: / Additionally:

1. Хлеб ржаной / Rye bread 100

2. Хлеб пшеничный / Wheat Bread 120

Энергетическая ценность: 2630 ккал / Energy value: 2630 kcal

энергии, дисбаланс нутриентов приводит к нарушениям в компонентном составе тела. Поэтому мнимая эффективность разгрузочных дней часто была обусловлена дегидратацией организма [14]. Исключение из рациона белка представляет особую опасность, поскольку способствует мобилизации белка из депо, которым являются в первую очередь скелетные мышцы. Современные знания о высокой частоте саркопенического ожирения во всех возрастных категориях и его роли в развитии коморбидной патологии доказывают опасность исключения белка из рациона даже на непродолжительный период [7, 8, 15, 16]. Кроме того, избыточное потребление фруктозы при использовании популярных «яблочных» и «фруктовых» разгрузочных дней является важным этиологическим фактором развития неалкогольной жировой болезни печени [17].

НОРМОКАЛОРИЙНЫЙ РАЦИОН ПИТАНИЯ

Длительное лечение ожирения у пациентов детского возраста сопровождается определенными трудностями, поскольку требует не только создания дефицита энергии, но и обеспечение организма нутриентами, необходимыми для дальнейшего роста и развития. Так, например, у детей нельзя резко ограничивать жировой компонент рациона в связи с потребностью в нем для формирования адекватного гормонального фона в пубертатном периоде. А ограничение мясных продуктов может повышать риск анемии у девочек-подростков. Наиболее безопасным и эффективным методом диетотерапии ожирения у детей на амбулаторном этапе является нормокалорийный рацион питания, соответствующий возрастным потребностям пациента в энергии и нутриентах [18].

Важно подчеркнуть, что рацион, применяемый для коррекции ожирения, не является кратковременной диетой, по окончании которой пациент может вернуться к привычному стилю питания. В связи с необходимостью многолетнего соблюдения новых правил питания в амбулаторных условиях для сохранения комплаенса требуется индивидуализация рекомендаций с учетом пищевых предпочтений конкретного пациента при сохранении нормы потребления энергии и нутриентов. Данный подход позволяет сохранить нормальные темпы роста и развития, а также поддерживать высокую физическую и интеллектуальную активность [1]. Примерный вариант нормокалорийного меню для детей приведен в табл. 2.

Для обеспечения максимальной индивидуализации диетотерапии рекомендуется составление диеты на основании показателей пищевого статуса конкретного пациента. Энергетическая ценность рациона питания должна соответствовать фактическим энергозатратам ребенка. «Золотым стандар-

том» для определения индивидуальных значений основного обмена энергии и скорости окисления макронутриентов является непрямая респираторная калориметрия [19]. Количество нутриентов устанавливается в зависимости от индивидуальных показателей метабологаммы. Важность определения метаболических потребностей определяется высокой частотой нарушений их значений у детей. Так, около половины детей с ожирением имеют повышенную скорость окисления жиров, связанную с избыточным их количеством в домашнем рационе. Данная особенность указывает на отсутствие необходимости резкого ограничения жиров, особенно ненасыщенных, в питании ребенка с ожирением.

Непрямая респираторная калориметрия не является общедоступным методом. В связи с этим для определения суточной энергетической ценности рациона могут использоваться расчетные формулы. У детей с ожирением рекомендуется оценивать уровень основного обмена по формуле Шофилда (Shoefild) с учетом возраста и пола [18]. При расчете суточной энергетической ценности рациона нужно ориентироваться на уровень физической активности пациента. Для определения суточной потребности в энергии у лиц с низким уровнем физической активности показатель энергозатрат покоя умножается на коэффициент 1,4, со средним уровнем — на 1,6, с высоким уровнем физической активности — на 1,9.

У детей с невысокой степенью ожирения при отсутствии осложнений могут использоваться общие возрастнo-половые нормы потребления энергии и нутриентов, приведенные в методических рекомендациях «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (2021) [18].

Суточный рацион ребенка следует распределять таким образом, чтобы основная его часть приходилась на первую половину дня, то есть на часы наибольшей двигательной активности. Последний прием пищи должен быть не позднее, чем за два часа до сна.

При составлении рациона питания для детей с ожирением следует придерживаться ряда базовых правил, позволяющих добиться оптимального потребления нутриентов без жестких ограничений и запрета каких-либо продуктов и блюд, не позволяющих сохранять длительную приверженность к соблюдению рекомендаций. Полный запрет может быть целесообразен лишь в отношении группы сладких прохладительных напитков с добавленным сахаром, включающих в себя не только газированные напитки, но и соки/нектары промышленного приготовления, бутилированный чай, морс, квас [20, 21].

Ежедневное меню ребенка должно содержать мясо нежирных сортов (говядина, телятина, мясо кролика, курицы, индейки), рыбу (треска, хек, горбуша и др.), яйца, а также молоко и молочные продукты с невысокой жирностью, в том числе в виде кисломолочных напитков. Вместе с тем молоко и молочные продукты с повышенным содержанием жира (молоко жирностью более 3,2%, сливки, сметана жирностью 20% и более, творог жирностью более 5%, творожные десерты, глазированные творожные сырки, творожная масса, сорта сыра с жирностью более 40%) следует ограничить в питании детей с ожирением и использовать не чаще 1–2 раз в месяц.

В рационе следует резко ограничить использование любых колбас, сосисок, сарделек, тугоплавких животных жиров (говяжий, бараний, свиной), трансжиров (маргарин). Количество сливочного масла может оставаться в пределах возрастной нормы.

Потребление растительного масла должно соответствовать возрастным потребностям. Диета, содержащая достаточное количество растительных жиров, способствует снижению чувства голода. Растительное масло следует использовать в натуральном виде: для заправки салатов, винегретов. Его можно добавлять в блюда, приготовленные без жира.

Особого внимания требует модификация углеводного компонента рациона детей с ожирением. Уменьшение квоты простых углеводов осуществляется за счет значительного ограничения в рационах продуктов с высоким гликемическим индексом: добавленного сахара, кондитерских изделий, хлеба, в первую очередь из рафинированной муки. В соответствии с действующими российскими нормами, суточное потребление добавленного сахара не должно превышать 10% от энергетической ценности рациона, а для лиц с избыточной массой тела и ожирением рекомендовано снижение потребления добавленного сахара до уровня $\leq 5\%$ от суточного потребления энергии. Таким образом, детям с ожирением нужно ограничить добавленный сахар до 2–3 чайных ложек в день.

Овощи и фрукты составляют важную часть диеты. Содержащиеся в овощах и фруктах пищевые волокна стимулируют перистальтику кишечника, способствуют регуляции обмена липидов, являются субстратом для нормальной микробиоты кишечника. Продукты, богатые пищевыми волокнами, создают чувство сытости. Фрукты и овощи обеспечивают организм ребенка минеральными веществами и витаминами, оказывают мочегонное действие, удаляя из организма лишнюю жидкость. В связи с этим в питание следует включать огурцы, капусту (белокочанную, цветную, брюссельскую,

кольраби), кабачки, помидоры, тыкву, редис, морковь, репу, спаржу, листовые салаты, несладкие фрукты и ягоды. Целесообразно несколько раз в день включать в рацион блюда из сырых и вареных овощей (салаты, винегреты с растительным маслом, отварные и тушеные овощи, овощные рагу и т.д.). Количество картофеля следует ограничивать до $1/2$ – $1/3$ рекомендуемой нормы, заменяя его другими овощами. Картофель готовят в печеном или отварном виде. Жареный картофель и картофельное пюре со сливочным маслом в пищевой рацион не включают.

В питании детей с ожирением не следует использовать кисели, консервированные компоты, фруктовые пюре, в том числе домашнего приготовления. Предпочтение следует отдавать натуральным свежим фруктам и ягодам без добавления сахара. При отсутствии свежих сезонных овощей, ягод и фруктов нужно использовать замороженные продукты.

Пищу готовят в отварном виде, на пару, на гриле, запекают. В питании детей с ожирением не используются блюда, жаренные в масле, во фритюре. Разрешается поверхностное обжаривание на сухой сковороде или с минимальным количеством растительного масла (рекомендовано использовать масло в спрее).

Первые блюда должны быть преимущественно вегетарианскими. Мясные, куриные, грибные и рыбные бульоны ограничиваются в питании ребенка с ожирением. Блюда из мяса и рыбы дают в виде отварных порционных кусков или в виде паровых котлет, биточков, тефтелей. В качестве гарниров для вторых блюд рекомендуется использовать разнообразные овощи или рассыпчатые каши: гречневая, перловая, овсяная и пшенная. Рис, картофель, макароны из твердых сортов пшеницы включают в меню не чаще 1 раза в неделю.

Яйца (для куриных яиц — не больше 1 в день, 3 в неделю) следует варить вкрутую или применять для приготовления блюд [22].

Согласно действующим отечественным клиническим рекомендациям, к необходимым условиям эффективного лечения относятся:

- ограничение сладких напитков: запрет (потребление не более 1 порции и не чаще чем 1 раз в неделю) не только газированных сладких напитков, но и соков, компотов, морсов с разрешением приема питьевой воды по желанию ребенка;
- ограничение сладких фруктов — до 1 порции (100 г) в день;
- как минимум 4-разовое питание, обязательный завтрак;
- запрет сладких молочных продуктов;
- контроль размера/количества порций; для наглядности желательного размера порций в на-

стоящее время широко применяются «тарелки питания». Если ребенок хочет съесть вторую порцию обеда/ужина разрешить ее через 20 минут от первой при условии регулярного (как минимум 4-разового приема пищи в день);

- обогащение рациона овощами (для детей младшего возраста — 300 г, подростков — 400 г в день с ограничением применения в таких количествах картофеля как единственного овоща), пищевыми волокнами, цельнозерновыми продуктами;
- обучение детей медленному темпу приема пищи без компьютерного/телевизионного/мобильного сопровождения [2].

Принуждение ребенка к потреблению определенных продуктов, которые считаются полезными, но обладают неоднозначными органолептическими характеристиками, зависящими от способа приготовления (рыба, обезжиренное мясо, крестоцветные овощи и др.), может привести к негативному отношению к этим блюдам. При строгом запрете какой-либо пищи она с высокой вероятностью будет потребляться в избытке при отсутствии контроля.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ДИЕТОТЕРАПИИ

Данные диеты используются для назначения на кратковременный период с целью ускорения снижения массы тела и повышения мотивации пациента. В настоящее время к разрешенным у детей подходам относят гипокалорийную диету, кетогенную диету и диету со сниженной гликемической нагрузкой.

Кетогенная диета

Основная задача кетогенной диеты — редукция углеводного компонента рациона. Механизмом действия этой диеты является кетоз, возникающий в результате пониженного употребления углеводов. ESPGHAN разрешено использовать кетогенную диету как альтернативный подход к диетотерапии детского ожирения [23]. Показания к назначению данного рациона у детей и подростков — морбидное ожирение, а также наличие осложнений ожирения (синдром обструктивного апноэ сна, метаболический синдром и др.), при которых рекомендуется быстрое снижение массы тела на начальном этапе лечения. Длительность кетогенной диеты у детей и подростков не должна превышать 10 недель. Максимальная скорость снижения массы тела отмечается в течение первых 2 недель, а затем составляет от 0,5 до 1 кг в неделю. Пациенты нуждаются в регулярном медицинском наблюдении для контроля соблюдения диеты и выявления потенциальных побочных эффектов. Соблюдение кетогенной диеты сопровождается высоким риском дисбаланса

электролитов, особенно гипокалиемии. К возможным осложнениям относятся слабость, ортостатическая гипотензия, диарея или запоры, желчнокаменная болезнь. Для профилактики дегидратации необходим адекватный питьевой режим. В связи с ограничением фруктов, овощей и молочных продуктов рекомендуется дополнительный прием поливитаминов, обеспечивающих 100% рекомендуемой нормы потребления [13]. Общий анализ крови, показатели функции печени, уровни амилазы и альбумина в сыворотке крови, а также концентрацию кетонов в моче необходимо исследовать не реже 1 раза в месяц [24].

По окончании диеты введение в рацион углеводов производится в течение нескольких недель. В ряде исследований показана хорошая переносимость диеты, отсутствие выраженного чувства голода, сохранение высокого качества жизни. При кратковременном использовании эта диета представляется более эффективной, чем стандартная гипокалорийная, что подтверждается более значимым снижением массы тела, жировой ткани, а также снижением индексов инсулинорезистентности [23].

Несмотря на перечисленные преимущества кетогенной диеты, нужно отметить, что основным показанием для ее использования является фармакорезистентная эпилепсия, в то время как число рандомизированных контролируемых исследований, посвященных ее изолированной эффективности, у детей с ожирением в настоящее время невелико. Исключение из рациона большинства фруктов, овощей и злаков, обусловленное необходимостью резкого ограничения потребления углеводов, приводит к дефициту пищевых волокон, что оказывает негативное влияние на кишечную микробиоту и определяет ограничение длительности использования данной диеты [6].

Диета со сниженной гликемической нагрузкой

Нарушение обмена углеводов с формированием инсулинорезистентности развивается у большинства детей с ожирением. Дифференцированный подход к выбору продуктов, содержащих углеводы, с учетом их гликемического индекса позволяет снизить нагрузку на инсулярный аппарат и тем самым улучшить клиническое течение ожирения. В рамках такого подхода продукты подразделяются на группы с высоким (≥ 70), средним (56–69) и низким (≤ 55) гликемическим индексом. Снижение массы тела при этом варианте диеты происходит медленнее, чем при кетогенной диете, однако не сопровождается негативными эффектами. Достаточное количество несладких фруктов и овощей определяет чувство насыщения и способствует более длительному сохранению приверженности к соблюдению

рекомендаций [5]. Показано, что на диете с низкой гликемической нагрузкой дети теряют больше жировой массы, чем на диете с редукцией жирового компонента. У детей в возрасте 6–12 лет использование такой диеты приводит к кратковременному снижению массы тела. У подростков 13–18 лет диета с пониженной гликемической нагрузкой, помимо снижения массы тела и оптимизации компонентного состава тела, в краткосрочной перспективе способствует сохранению достигнутых показателей через 1 год [25].

«Пищевой светофор»

Диета «пищевого светофора» не относится в полной мере к альтернативным методам диетотерапии ожирения у детей, поскольку предназначена для долговременного использования. Данный подход является частью программы, предназначенной для младших школьников и их семей и включающей семейное консультирование, повышение физической активности и регулярные консультации психолога. Цель — преимущественное употребление продуктов, обладающих низкой энергетической ценностью. Продукты делятся на 3 категории: «зеленые», «желтые» и «красные» (табл. 3). Низкокалорийные продукты (большинство овощей и фруктов) считаются «зелеными» и рекомендуются к частому употреблению. Продукты умеренной энергетической ценности (например, злаки) считаются «желтыми» и их применение ограничивается. «Красные» высококалорийные продукты подлежат резкому ограниче-

нию. Программа предусматривает обучение семьи правилам покупки продуктов и индивидуальные психологические тренинги для поддержки у ребенка мотивации к снижению массы тела [26]. Целевой группой для назначения данной программы питания являются дети с ожирением в возрасте 6–12 лет.

Показано, что использование диеты «пищевого светофора» приводит к снижению массы тела у детей с ожирением с сохранением достигнутых результатов в отдаленной перспективе (катамнестическое наблюдение 5–10 лет). Эффективность программы «пищевого светофора» зависит от выполнения дополнительных рекомендаций и участия семьи в изменении образа жизни. В современных зарубежных рекомендациях такой подход к питанию обладает доказанной эффективностью и является одной из поведенческих стратегий формирования здорового образа жизни у детей с ожирением [21].

Универсальным компонентом программ по лечению ожирения является мониторинг съеденной пищи в виде дневника питания. Дневник ведется ребенком или родителями. Также в нем отмечается ежедневная физическая активность. Анализ дневника питания проводится как педиатром / диетологом, так и самостоятельно родителями и пациентом, особенно по достижении им подросткового возраста [1].

Несмотря на наличие разнообразных диетологических подходов к лечению ожирения у детей, соблюдение их в течение многих лет зачастую невозможно. В связи с этим актуальным представляется формиро-

Таблица 3. Рекомендации по питанию для диеты «пищевого светофора»

Table 3. Nutritional Recommendations for the Traffic Light Diet

«Красный» цвет / "Red" color	«Желтый» цвет / "Yellow" color	«Зеленый» цвет / "Green" color
• Фастфуд / Fast food. • Майонез / Mayonnaise. • Плавленный сыр / Process cheese. • Жирная сметана / Full-fat sour cream. • Жирное мясо (свинина, жирная птица) / Fatty meats (pork, fatty poultry). • Копчености / Smoked meats. • Торты и пирожные с кремом / Cakes and pastries with cream. • Дрожжевая выпечка / Yeast baked goods. • Белый хлеб / White bread. • Газированные и сладкие напитки / Carbonated and sugary drinks	• Макароны из твердых сортов пшеницы / Durum wheat pasta. • Каши на воде (кроме манной) / Porridge with water (except semolina). • Выпечка из несладкого слоеного теста / Unsweetened puff pastry. • Отварной картофель / Boiled potatoes. • Нежирное мясо / Lean meat. • Вареная колбаса / Boiled sausage. • Горький шоколад / Dark chocolate. • Пастила, мармелад, зефир / Pastilla, marmelade, zephyr. • Твердый сыр / Hard cheese. • Творог / Cottage cheese. • Сладкие фрукты и сухофрукты / Sweet fruits and dried fruits. • Пряности / Spices. • Кетчуп и соленья / Ketchup and pickles	• Капуста / Cabbage. • Зеленые салаты / Green salads. • Огурцы / Cucumbers. • Томаты / Tomatoes. • Патиссоны / Squash. • Баклажаны / Eggplant. • Морковь / Carrot. • Зелень / Greens. • Яблоки / Apples. • Цитрусовые / Citrus. • Клубника и смородина / Strawberries and currants. • Оливковое масло / Olive oil. • Морепродукты / Seafood. • Отварная рыба / Boiled fish. • Нежирные йогурты / Low-fat yogurts. • Кефир, простокваша / Kefir, curdled milk. • Яйца вкрутую (до 2 штук) / Hard-boiled eggs (up to 2 pieces)

вание правильного стереотипа (паттерна) питания, широко используемого в зарубежной практике. Цель данного подхода — закрепление стереотипа здорового питания у детей и подростков для обеспечения оптимального пищевого поведения в дальнейшие возрастные периоды. Рекомендации по формированию паттерна здорового питания как компонента терапии ожирения, предложенные Европейским обществом детских эндокринологов, включают:

- снижение употребления фастфуда;
- снижение употребления добавленного сахара, исключение сладких напитков;
- снижение употребления продуктов, богатых жирами, натрием и продуктов глубокой переработки;
- употребление цельных фруктов вместо фруктового сока;
- обучение контролю размера порций;
- снижение употребления насыщенных жиров;
- употребление пищевых волокон, овощей и фруктов согласно национальным рекомендациям;
- регулярные приемы пищи в определенное время;
- выявление ситуаций, способствующих переяданию [20].

КЛЮЧЕВЫЕ НУТРИЕНТЫ ПРИ ОЖИРЕНИИ У ДЕТЕЙ

Важным аспектом современного диетологического подхода к лечению ожирения у детей является поиск ключевых нутриентов, дотация которых позволяет контролировать пищевой и метаболический статус у данной категории пациентов. В число перспективных нутриентов для включения в рацион входят полиненасыщенные жирные кислоты, L-аргинин и полифенолы.

Полиненасыщенные жирные кислоты

Низкожировая диета не рекомендуется в педиатрической практике ввиду опасности дефицита жира в организме и нарушения нормального развития и здоровья ребенка. В то же время, учитывая неоднородность жирового компонента рациона, определенных положительных эффектов при ожирении можно достигнуть, изменяя качественный состав жира, в частности, снижая уровень насыщенных и увеличивая долю ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК).

К ПНЖК относятся жирные кислоты, содержащие не менее двух двойных связей. По положению первой двойной связи относительно метильного конца молекулы ПНЖК относятся к семействам ω -3, ω -6, ω -9 и др. Родоначальниками семейств ПНЖК ω -3 и ω -6 являются, соответственно, эссенциальные α -линоленовая и линолевая жирные кислоты, которые не могут синтезироваться в организме человека и должны обязательно поступать с пищей [27].

Основными предпосылками использования ПНЖК для обогащения рационов питания детей с ожирением являются: влияние на экспрессию генов-регуляторов углеводного и липидного обмена, регуляция процесса воспаления, регуляция процессов образования эндоканнабиноидов — регуляторов аппетита и энергетического гомеостаза. Обогащение диеты ПНЖК, в особенности ПНЖК ω -3 семейства, ведет к снижению синтеза триглицеридов печенью и выхода ЛПОНП из печени в кровоток и уменьшает отложение жира в жировых депо. Снижение триглицеридемии и улучшение липопротеидного профиля крови служит фактором профилактики кардиоваскулярных осложнений ожирения. Кроме того, ПНЖК ω -3 подавляют экспрессию генов, связанных с развитием хронического субклинического воспаления, сопровождающего ожирение [28].

Исследования фактического питания показывают, что в рационе современного человека преобладают насыщенные жирные кислоты в ущерб ПНЖК, а соотношение ω -6/ ω -3 ПНЖК сдвинуто в сторону преобладания ω -6 и составляет 20–30:1 вместо рекомендованного 5–10:1, что приводит к тому, что все метаболические процессы в организме протекают на фоне воспаления, обусловленного преобладанием метаболитов ПНЖК ω -6, обладающих наиболее выраженными провоспалительными свойствами [29]. В литературе имеются указания на то, что ω -6 ПНЖК, а именно арахидоновая кислота, обладает адипогенными свойствами, связанными с образованием из нее простагличина, стимулирующего синтез веществ, необходимых для конечной стадии адипогенеза, и 2-арахидоноил-глицерола — основного эндогенного каннабиноида, который, связываясь с соответствующими рецепторами головного мозга, стимулирует потребление пищи и синтез жиров. Следовательно, избыток ω -6 ПНЖК и высокое отношение ω -6/ ω -3 ПНЖК в рационе могут вести к адипогенным эффектам [30]. Снижение адипогенеза может быть достигнуто уменьшением доли насыщенных жирных кислот в рационе (не более 10% от суточной потребности в жире) и снижением соотношения в диете ω -6/ ω -3 ПНЖК до нормы 5–10:1 [31]. Наиболее богатым источником ω -3 ПНЖК являются рыба и морепродукты. Подсчитано, что употребление рыбы или морепродуктов 1–2 раза в неделю обеспечивает среднесуточное потребление ω -3 ПНЖК на уровне физиологической потребности в этих соединениях. Источником ω -6 ПНЖК служат растительные масла: подсолнечное, кукурузное и т.п., содержание указанных соединений в которых составляет 40–60% суммы жирных кислот в продукте.

L-аргинин

В качестве одного из ключевых нутриентов у детей с ожирением может рассматриваться аргинин.

Как предшественник оксида азота аминокислота аргинин регулирует множество метаболических процессов, включая метаболизм жирных кислот, глюкозы, аминокислот и белка путем активации сигнальных путей и экспрессии генов. К эффектам аргинина относится стимуляция липолиза и экспрессии ключевых генов, ответственных за активацию окисления жирных кислот до CO_2 и воды. Кроме того, аргинин регулирует взаимодействие адипоцитов и мышечных клеток в процессе энергетического обмена путем действия на секрецию цитокинов и гормонов [32]. Под действием аргинина в скелетных мышцах происходит восстановление чувствительности к инсулину [33].

Растет количество исследований, показывающих, что назначение аргинина может быть новым подходом к лечению ожирения и метаболического синдрома. Метаанализ рандомизированных плацебо-контролируемых исследований (12 исследований: 492 участника) показал, что краткосрочное (от 3 до 180 дней) назначение аргинина в дозе от 3 до 24 г/сутки улучшает эндотелиальную функцию и способствует восстановлению эндотелия при нарушении его функции, в том числе на фоне липемии вследствие высокого потребления жиров [34].

В начале XXI века было высказано предположение, что аргинин способствует сохранению безжировой массы в процессе снижения массы тела. Показана эффективность аргинина в лечении абдоминального ожирения у взрослых [35].

Исследований, в которых изучалось действие аргинина у детей, к настоящему времени немного. Однако в них подтверждена хорошая переносимость назначения аргинина в детской популяции [36]. Показано, что введение в рацион L-аргинина в дозе 9 г/сутки в сочетании с диетотерапией и аэробной физической активностью у подростков с ожирением сопровождается стабилизацией мышечной массы тела [37].

В недавнем исследовании продукта с аргинином, предназначенного для детей с ожирением [38, 39] в дополнение к гипокалорийной диете, выявлено статистически значимое уменьшение области жира внутренних органов и сохранение массы скелетной мускулатуры и активной клеточной массы.

Полифенолы

Полифенолы — минорные биологически активные соединения растительного происхождения. Они содержатся в различных пищевых продуктах: фруктах, овощах, крупах, орехах, кофе, какао, специях, семечках. В зависимости от строения молекулы среди них выделяют фенольные кислоты, стильбены, флавоноиды, лигнаны. В литературе существуют многочисленные данные о влиянии потребления полифенольных соединений, в большей

степени флавоноидов и их подклассов: лигнанов, на снижение избытка массы тела [40].

Употребление полифенолов как в виде БАДов, так и в составе продуктов растительного происхождения позволяет модулировать патогенетические факторы ожирения. Биологические эффекты полифенолов включают ингибирование дифференцировки адипоцитов и трансформацию белых адипоцитов в бурые, регуляцию липидного обмена, подавление аппетита, повышение расхода энергии, а также модулирование состава кишечной микробиоты. Полифенольные соединения (в особенности ресвератрол и кверцетин) могут воздействовать на аденозинмонофосфат-активированную протеинкиназу, что запускает процесс ингибирования накопления жира, снижает синтез холестерина и модулирует воспалительные цитокины [41, 42].

Показано, что употребление катехина, содержащегося в экстракте зеленого чая, сопровождается снижением накопления липидов в организме за счет торможения дифференцировки преадипоцитов 3T3-L1 в адипоциты. А прием эпигаллокатехина галлата в дозе 583 мг катехинов в сутки в течение 12 недель вызывал снижение массы жировой ткани и сывороточного уровня холестерина, липопротеидов низкой плотности [43]. В другом исследовании было продемонстрировано, что куркумин способствует превращению белых адипоцитов в бурые [44]. Полифенолы зеленого чая в суточной дозе 400–600 мг повышают уровень антиоксидантов и снижают уровень лептина в сыворотке крови, уменьшают всасывание жирных кислот и снижают уровни экспрессии генов IL-6 и TNF. В клинических исследованиях также доказана способность полифенолов снижать повышенное артериальное давление [45].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, оптимизация питания является одним из ведущих аспектов немедикаментозной терапии ожирения во всех возрастных группах. Особая важность питания у детей и подростков связана с ограниченными возможностями медикаментозного и хирургического лечения ожирения в этом возрасте. Разработка эффективного подхода к диетотерапии усложняется в связи с необходимостью обеспечения детей энергией и нутриентами, необходимыми для сохранения нормального роста и развития. Методом выбора является индивидуальный нормокалорийный рацион с достаточным содержанием белка и контролем содержания углеводов и/или жиров, составленный с учетом переносимости пищевых продуктов и вкусовых предпочтений ребенка. Перспективной терапевтической стратегией можно считать дотацию ключевых для пищевого статуса нутриентов.

Несмотря на важнейшую роль диетотерапии у пациентов с ожирением, необходимо прини-

мать во внимание, что она является лишь частью комплексного подхода к лечению, включающего спектр немедикаментозных, фармакологических и хирургических методов. Изолированное использование диеты для лечения ожирения не обладает эффективностью в долгосрочной перспективе и не должно рекомендоваться пациентам в качестве единственного метода снижения массы тела.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автомонова Т.С., Алешина Е.И., Афончикова О.Л., Ахметов И.И., Барышникова Н.В., Бельмер С.В. и др. Мультидисциплинарные проблемы ожирения у детей. Под ред. В.П. Новиковой, М.М. Гуровой. СПб.: Спецлит; 2018.
2. Клинические рекомендации. Ожирение у детей. 2021. https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/229_2.
3. Павловская Е.В., Стародубова А.В. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных рекомендаций по диагностике и лечению ожирения у детей и подростков. Медицинский оппонент. 2023;23(3):6–14.
4. Клиорин А.И. Ожирение в детском возрасте. 2-е изд. перераб и доп. Л.: Медицина; 1989.
5. Browne N.T., Cuda S.E. Nutritional and activity recommendations for the child with normal weight, overweight, and obesity with consideration of food insecurity: An Obesity Medical Association (OMA) Clinical Practice Statement 2022. Obes Pillars. 2022;2:100012. DOI: 10.1016/j.obpill.2022.100012.
6. Евдокимова Н.В., Похлебкина А.А., Петренко Ю.В., Шогирадзе Л.Д., Новикова В.П. Особенности микробиоты кишечника у подростков с ожирением. В сборнике: Актуальные проблемы абдоминальной патологии у детей. Материалы Юбилейного XXX Конгресса детских гастроэнтерологов России и стран СНГ. 2023:166–168.
7. Завьялова А.Н., Трошкина М.Е., Щербак Л.А., Новикова В.П. Саркопеническое ожирение у детей. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2023;1(209):134–141.
8. Огороков П.Л., Васюкова О.В., Колтакова М.П., Нагаева Е.В. Особенности композиционного состава тела и метаболического профиля у детей с саркопеническим ожирением. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2023;102(6):74–80.
9. Огороков П.Л., Васюкова О.В., Безлепкина О.Б. Распространенность “саркопенического ожирения” у детей с конституционально-экзогенным ожирением. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2022;101(5):43–49.
10. Цыганков Д.А., Кривошапова К.Е., Цыганкова Д.П. Ультразвуковые возможности диагностики саркопенического ожирения (обзор литературы). Российский кардиологический журнал. 2023;28(S3):51–58.
11. Вашура А.Ю. Потеря веса у ребенка с ожирением — положительная динамика или нет? Медицинский совет. 2021;17:152–161.
12. Никитина И.Л., Новикова В.П., Алешина Е.И., Грицинская В.Л., Комиссарова М.Ю., Воронцова Л.В., Завьялова А.Н. Питание подростков. Учебное пособие для врачей. СПб.; 2017.
13. Сорвачева Т.Н., Петеркова В.А., Титова Л.Н. и др. Ожирение у подростков. Лечащий врач. 2006;4:50–54.
14. Тыртова Л.В., Завьялова А.Н., Паршина Н.В., Оленев А.С., Скобелева К.В. Биоимпедансометрия как метод оценки угрозы возникновения осложнений первичного ожирения у детей и подростков. В книге: Сахарный диабет: макро- и микрососудистые осложнения. Сборник тезисов II Всероссийской конференции с международным участием. 2017.
15. Павловская Е.В., Багаева М.Э., Зубович А.И. и др. Саркопеническое ожирение у детей: клиническое значение, подходы к диагностике и терапии. Вопросы детской диетологии. 2023;21(5):63–70. DOI: 10.20953/1727-5784-2023-5-63-70.
16. Wei S., Nguyen T.T., Zhang Y. et al. Sarcopenic obesity: epidemiology, pathophysiology, cardiovascular disease, mortality, and management. Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14:1185221. DOI: 10.3389/fendo.2023.1185221.
17. Лазебник Л.Б. и др. Неалкогольная жировая болезнь печени у взрослых: клиника, диагностика, лечение. Рекомендации для терапевтов, третья версия. 2020. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-escg-185-1-4-52>.

18. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2021.
19. Ravussin E., Lillioja S., Knowler W.C., et al. Reduced rate of energy expenditure as a risk factor for body-weight gain. *N Engl J Med.* 1988;318:467–72.
20. Styne D.M., Arslanian S.A., Connor E.L. et al. Pediatric Obesity-Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102(3):709–757. DOI:10.1210/jc.2016-2573.
21. Hampl S.E., Hassink S.G., Skinner A.C. et al. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Treatment of Children and Adolescents with Obesity. *Pediatrics.* 2023;151(2):e2022060640.
22. Александров А.А., Петеркова В.А., Васюкова О.В. и др. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике ожирения у детей и подростков. М.: Практика; 2015.
23. Fisberg M., Baur L., Chen W. et al. Obesity in children and adolescents: Working Group report of the second World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2004;39(Suppl 2):S678–S687.
24. Овчинина Д.С., Яковлева М.Н., Завьялова А.Н. Кетодиета. Дань моде или альтернативный путь для пациентов с ожирением? *Children's Medicine of the North-West.* 2021;9(1):264–265.
25. Kong APS., Chan RSM., Nelson E AS. et al. Role of low-glycemic index diet in management of childhood obesity. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* 2011; 12(7): 492–498. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2010.00768.x.
26. Temple N.J., Bourne L.T. A proposed new food guide: why pyramids should stop at traffic lights. *Ethn Dis.* 2010;20(4):485–487.
27. Шилина Н.М., Конь И.Я. Современные представления о физиологических и метаболических функциях полиненасыщенных жирных кислот. *Вопросы детской диетологии.* 2004;2(6):25–30.
28. Kuipers R.S., De Graaf D.G., Luxwolda M.F. et al. Saturated fat, carbohydrates and cardiovascular disease. *Neth J Med.* 2011;69(9):372–8.
29. Хавкин А.И., Новикова В.П., Евдокимова Н.В. Питание как способ контроля хронического воспаления низкой интенсивности через коррекцию кишечной микробиоты. *Вопросы детской диетологии.* 2022;20(1):32–41.
30. Ailhaud G., Massiera F., Weill P. et al. Temporal changes in dietary fats: role of n-6 polyunsaturated fatty acids in excessive adipose tissue development and relationship to obesity. *Prog Lipid Res.* 2006;45(3):203–236. DOI: 10.1016/j.plipres.2006.01.003.
31. Itariu B.K., Zeyda M., Hochbrugger E.E. et al. Long-chain ω -3 PUFAs reduce adipose tissue and systemic inflammation in severely obese nondiabetic patients: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(5):1137–49. DOI: 10.3945/ajcn.112.037432.
32. Tan B'e, Li X., Yin Y. et al. Regulatory roles for L-arginine in reducing white adipose tissue. *Front Biosci Landmark Ed.* 2012;17:2237–46.
33. Wu G., Meininger C.J. Nitric oxide and vascular insulin resistance. *BioFactors Oxf Engl.* 2009;35(1):21–7.
34. Borucki K., Aronica S., Starke I. et al. Addition of 2.5 g L-arginine in a fatty meal prevents the lipemia-induced endothelial dysfunction in healthy volunteers. *Atherosclerosis.* 2009;205(1):251–4.
35. Hurt R.T., Ebbert J.O., Schroeder D.R. et al. L-arginine for the treatment of centrally obese subjects: a pilot study. *J Diet Suppl.* 2014;11(1):40–52.
36. McNeal C.J., Wu G., Vasquez S. et al. Chapter 40 — The Role of Arginine for Treating Obese Youth. In: *Global Perspectives on Childhood Obesity* [Internet]. San Diego: Academic Press; 2011:433–41.
37. Павловская Е.В., Шавкина М.И., Строкова Т.В. и др. Эффективность аэробной физической активности и аргинина в комплексном лечении ожирения у детей. *Вопросы детской диетологии.* 2019;17(5):12–19.
38. Антипова Т.А., Фелик С.В., Андросова Н.Л., Симоненко С.В., Синько Т.И., Павловская Е.В., Симоненко Е.С., Мануйлов Б.М., Кудряшова О.В. Продукт специализированный с аргинином. Патент на изобретение RU 2 809 638 C1. Заявка № 2023113446 от 24.05.2023.
39. Павловская Е.В., Строкова Т.В., Антипова Т.А. и др. Эффективность использования продукта с аргинином в комплексной терапии ожирения у подростков. *Медицинский оппонент.* 2022;4:49–58.
40. Бобрышева Т.Н., Анисимов Г.С., Золоторева М.С. и др. Полифенолы как перспективные биологически активные соединения. *Вопросы питания.* 2023;92(1):92–107.
41. Boccellino M., D'Angelo S. Anti-obesity effects of polyphenol intake: Current status and future possibilities. *Int. J. Mol. Sci.* 2020;21:5642.
42. Singh M., Thrimawithana T., Shukla R. et al. Managing obesity through natural polyphenols: A review. *Future Foods.* 2020;1–2:100002.
43. Weng G., Duan Y., Zhong Y. et al. Plant extracts in obesity: A role of gut microbiota. *Front. Nutr.* 2021;8:727951.
44. Tung Y.C., Hsieh P.H., Pan M.H. et al. Cellular models for the evaluation of the antiobesity effect of selected phytochemicals from food and herbs. *J. Food Drug Anal.* 2017;25:100–110,151.
45. Suzuki T., Pervin M., Goto S. et al. Beneficial effects of tea and the green tea catechin epigallocatechin-3-gallate on obesity. *Molecules.* 2016;21:1305.

REFERENCES

1. Avtomonova T.S., Aleshina Ye.I., Afonchikova O.L., Akhmetov I.I., Baryshnikova N.V., Bel'mer S.V. i dr. Mul'tidistsiplinarnyye problemy ozhireniya u detey. [Multidisciplinary problems of obesity in children]. Pod red. V.P. Novikovoy, M.M. Gurovoy. Sankt-Peterburg: Spetslit Publ.; 2018. (in Russian).
2. Klinicheskiye rekomendatsii. Ozhireniye u detey. [Obesity in children]. 2021. https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/229_2. (in Russian).
3. Pavlovskaya Ye.V., Starodubova A.V. Sravnitel'nyy analiz otechestvennykh i zarubezhnykh rekomendatsiy po diagnostike i lecheniyu ozhireniya u detey i podrostkov. [Comparative analysis of domestic and foreign recommendations for the diagnosis and treatment of obesity in children and adolescents]. Meditsinskiy opponent. 2023;23(3):6–14. (in Russian).
4. Klorin A.I. Ozhireniye v detskom vozraste. [Obesity in childhood]. 2-ye izd. pererab i dop. Leningrad: Meditsina Publ.; 1989. (in Russian).
5. Browne N.T., Cuda S.E. Nutritional and activity recommendations for the child with normal weight, overweight, and obesity with consideration of food insecurity: An Obesity Medical Association (OMA) Clinical Practice Statement 2022. Obes Pillars. 2022;2:100012. DOI: 10.1016/j.obpill.2022.100012.
6. Yevdokimova N.V., Pokhlebkina A.A., Petrenko Yu.V., Shogiradze L.D., Novikova V.P. Osobennosti mikrobioty kishechnika u podrostkov s ozhireniyem. [Features of the intestinal microbiota in adolescents with obesity]. V sbornike: Aktual'nyye problemy abdominal'noy patologii u detey. Materialy Yubiley-nogo XXX Kongressa detskikh gastroenterologov Rossii i stran SNG. 2023;166–168. (in Russian).
7. Zav'yalova A.N., Troshkina M.Ye., Shcherbak L.A., Novikova V.P. Sarkopenicheskoye ozhireniye u detey. [Sarcopenic obesity in children]. Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya. 2023;1(209):134–141. (in Russian).
8. Okorokov P.L., Vasyukova O.V., Koltakova M.P., Nagayeva Ye.V. Osobennosti kompozitsionnogo sostava tela i metabolicheskogo profilya u detey s sarkopenicheskim ozhireniyem. [Features of body composition and metabolic profile in children with sarcopenic obesity]. Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo. 2023;102(6):74–80. (in Russian).
9. Okorokov P.L., Vasyukova O.V., Bezlepkina O.B. Rasprostranennost' «sarkopenicheskogo ozhireniya» u detey s konstitutsional'no-ekzogennym ozhireniyem. [Prevalence of “sarcopenic obesity” in children with constitutional exogenous obesity]. Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo. 2022;101(5):43–49. (in Russian).
10. Tsygankov D.A., Krivoshepova K.Ye., Tsygankova D.P. Ul'trazvukovyye vozmozhnosti diagnostiki sarkopenicheskogo ozhireniya (obzor literatury). [Ultrasound diagnostic capabilities of sarcopenic obesity (literature review)]. Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal. 2023;28(S3):51–58. (in Russian).
11. Vashura A.Yu. Poterya vesa u rebenka s ozhireniyem — polozhitel'naya dinamika ili net? [Weight loss in an obese child — positive dynamics or not?]. Meditsinskiy sovet. 2021;17:152–161. (in Russian).
12. Nikitina I.L., Novikova V.P., Aleshina Ye.I., Gritsin-skaya V.L., Komissarova M.Yu., Vorontsova L.V., Zav'yalova A.N. Pitaniye podrostkov. [Nutrition for teenagers]. Uchebnoye posobiye dlya vrachey. Sankt-Peterburg; 2017. (in Russian).
13. Sorvacheva T.N., Peterkova V.A., Titova L.N. i dr. Ozhireniye u podrostkov. [Obesity in adolescents]. Lechashchiy vrach. 2006;4:50–54. (in Russian).
14. Tyrtova L.V., Zav'yalova A.N., Parshina N.V., Olenov A.S., Skobeleva K.V. Bioimpedansometriya kak metod otsenki ugrozy vozniknoveniya oslozhneniy pervichnogo ozhireniya u detey i podrostkov. [Bioimpedansometry as a method for assessing the threat of complications of primary obesity in children and adolescents]. V knige: Sakharnyy diabet: makro- i mikrososudistyye oslozhneniya. Sbornik tezisev II Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. 2017. (in Russian).
15. Pavlovskaya Ye.V., Bagayeva M.E., Zubovich A.I. i dr. Sarkopenicheskoye ozhireniye u detey: klinicheskoye znachenie, podkhody k diagnostike i terapii. [Sarcopenic obesity in children: clinical significance, approaches to diagnosis and therapy]. Voprosy detskoy diyetologii. 2023;21(5):63–70 DOI: 10.20953/1727-5784-2023-5-63-70. (in Russian).
16. Wei S., Nguyen T.T., Zhang Y. et al. Sarcopenic obesity: epidemiology, pathophysiology, cardiovascular disease, mortality, and management. Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14:1185221. DOI: 10.3389/fendo.2023.1185221.
17. Lazebnik L.B. i dr. Nealkogol'naya zhirovaya bolezn' pecheni u vzroslykh: klinika, diagnostika, lecheniye. [Non-alcoholic fatty liver disease in adults: clinical picture, diagnosis, treatment]. Rekomendatsii dlya terapevtov, tret'ya versiya. 2020. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-185-1-4-52>. (in Russian).
18. Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii. [Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation]. Metodicheskiye rekomendatsii MR 2.3.1.0253—21. Moskva: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka; 2021. (in Russian).
19. Ravussin E., Lillioja S., Knowler W.C. et al. Reduced rate of energy expenditure as a risk factor for body-weight gain. N Engl J Med. 1988;318:467–72.
20. Styne D.M., Arslanian S.A., Connor E.L. et al. Pediatric Obesity-Assessment, Treatment, and Preven-

- tion: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102(3):709–757. DOI: 10.1210/jc.2016-2573.
21. Hampl S.E., Hassink S.G., Skinner A.C. et al. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Treatment of Children and Adolescents with Obesity. *Pediatrics.* 2023;151(2):e2022060640.
22. Aleksandrov A.A., Peterkova V.A., Vasyukova O.V. i dr. Rekomendatsii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike ozhireniya u detey i podrostkov. [Recommendations for the diagnosis, treatment and prevention of obesity in children and adolescents]. Moskva: Praktika; 2015. (in Russian).
23. Fisberg M., Baur L., Chen W. et al. Obesity in children and adolescents: Working Group report of the second World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2004;39(Suppl 2):S678–S687.
24. Ovchinina D.S., Yakovleva M.N., Zav'yalova A.N. Ketodiyeta. Dan' mode ili al'ternativnyy put' dlya patsiyentov s ozhireniyem? [Keto diet. A tribute to fashion or an alternative path for obese patients?]. *Children's Medicine of the North-West.* 2021;9(1):264–265. (in Russian).
25. Kong APS., Chan RSM., Nelson E.S. et al. Role of low-glycemic index diet in management of childhood obesity. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* 2011;12(7):492–498. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2010.00768.x.
26. Temple N.J., Bourne L.T. A proposed new food guide: why pyramids should stop at traffic lights. *Ethn Dis.* 2010;20(4):485–487.
27. Shilina N.M., Kon' I.Ya. Sovremennyye predstavleniya o fiziologicheskikh i metabolicheskikh funktsiyakh polinenasyshchennykh zhirnykh kislot. [Modern ideas about the physiological and metabolic functions of polyunsaturated fatty acids]. *Voprosy detskoy diyetologii.* 2004;2(6):25–30. (in Russian).
28. Kuipers R.S., De Graaf D.G., Luxwolda M.F. et al. Saturated fat, carbohydrates and cardiovascular disease. *Neth J Med.* 2011;69(9):372–8.
29. Khavkin A.I., Novikova V.P., Yevdokimova N.V. Pitaniye kak sposob kontrolya khronicheskogo vospaleniya nizkoy intensivnosti cherez korrektsiyu kishechnoy mikrobioty. [Nutrition as a way to control low-intensity chronic inflammation through the correction of intestinal microbiota]. *Voprosy detskoy diyetologii.* 2022;20(1):32–41. (in Russian).
30. Ailhaud G., Massiera F., Weill P. et al. Temporal changes in dietary fats: role of n-6 polyunsaturated fatty acids in excessive adipose tissue development and relationship to obesity. *Prog Lipid Res.* 2006;45(3):203–236. DOI: 10.1016/j.plipres.2006.01.003.
31. Itariu B.K., Zeyda M., Hochbrugger E.E. et al. Long-chain ω -3 PUFAs reduce adipose tissue and systemic inflammation in severely obese nondiabetic patients: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(5):1137–49. DOI: 10.3945/ajcn.112.037432.
32. Tan B'e, Li X., Yin Y. et al. Regulatory roles for L-arginine in reducing white adipose tissue. *Front Biosci Landmark Ed.* 2012;17:2237–46.
33. Wu G., Meininger C.J. Nitric oxide and vascular insulin resistance. *BioFactors Oxf Engl.* 2009;35(1):21–7.
34. Borucki K., Aronica S., Starke I. et al. Addition of 2.5 g L-arginine in a fatty meal prevents the lipemia-induced endothelial dysfunction in healthy volunteers. *Atherosclerosis.* 2009;205(1):251–4.
35. Hurt R.T., Ebbert J.O., Schroeder D.R. et al. L-arginine for the treatment of centrally obese subjects: a pilot study. *J Diet Suppl.* 2014;11(1):40–52.
36. McNeal C.J., Wu G., Vasquez S. et al. Chapter 40 — The Role of Arginine for Treating Obese Youth. In: *Global Perspectives on Childhood Obesity* [Internet]. San Diego: Academic Press; 2011:433–41.
37. Pavlovskaya Ye.V., Shavkina M.I., Strokova T.V. i dr. Effektivnost' aerobnoy fizicheskoy aktivnosti i arginina v kompleksnom lechenii ozhireniya u detey. [Pavlovskaya Ye.V., Shavkina M.I., Strokova T.V. i dr. Effektivnost' aerobnoy fizicheskoy aktivnosti i arginina v kompleksnom lechenii ozhireniya u detey]. *Voprosy detskoy diyetologii.* 2019;17(5):12–19. (in Russian).
38. Antipova T.A., Felik S.V., Andro-sova N.L., Simonenko S.V., Sin'ko T.I., Pavlovskaya Ye.V., Simonenko Ye.S., Manuylov B.M., Kudryashova O.V. Produkt spetsializirovanny s argininom. [Specialized product with arginine]. Patent na izobreteniy RU 2 809 638 C1. Zayavka № 2023113446 ot 24.05.2023. (in Russian).
39. Pavlovskaya Ye.V., Strokova T.V., Antipova T.A. i dr. Effektivnost' ispol'zovaniya produkta s argininom v kompleksnoy terapii ozhireniya u podrostkov. [The effectiveness of using a product with arginine in the complex treatment of obesity in adolescents]. *Meditinskiy opponent.* 2022;4:49–58. (in Russian).
40. Bobrysheva T.N., Anisimov G.S., Zolotareva M.S. i dr. Polifenoly kak perspektivnyye biologicheski aktivnyye soyedineniya. [Polyphenols as promising biologically active compounds]. *Voprosy pitaniya.* 2023;92(1):92–107. (in Russian).
41. Boccellino M., D'Angelo S. Anti-obesity effects of polyphenol intake: Current status and future possibilities. *Int. J. Mol. Sci.* 2020;21:5642.
42. Singh M., Thrimawithana T., Shukla R. et al. Managing obesity through natural polyphenols: A review. *Future Foods.* 2020;1–2:100002.
43. Weng G., Duan Y., Zhong Y. et al. Plant extracts in obesity: A role of gut microbiota. *Front. Nutr.* 2021;8:727951.
44. Tung Y.C., Hsieh P.H., Pan M.H. et al. Cellular models for the evaluation of the antiobesity effect of selected phytochemicals from food and herbs. *J. Food Drug Anal.* 2017;25:100–110,151.
45. Suzuki T., Pervin M., Goto S. et al. Beneficial effects of tea and the green tea catechin epigallocatechin-3-gallate on obesity. *Molecules.* 2016;21:1305.